(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 6 月 15 日(15.06.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/098922 A1

(51) 国際特許分類:
H01P 1/205 (2006.01) *H01P 11/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/084700

(22) 国際出願日: 2016 年 11 月 24 日(24.11.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-239581 2015 年 12 月 8 日(08.12.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 菊田 誠之 (KIKUDA Masayuki); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 多田 斉 (TADA Hitoshi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋１丁目４番３４号 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

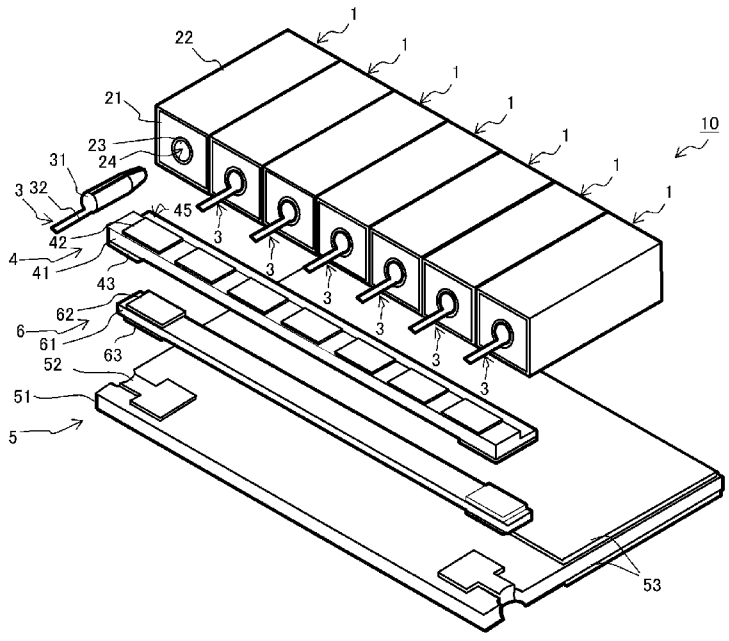
添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2017/098922 A1

(54) **Title**: RESONATOR DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING RESONATOR DEVICE

(54) 発明の名称 : 共振器装置、および、共振器装置の製造方法

図１



(57) **Abstract**: Provided are a resonator device with which excellent connection reliability is stably obtained, and a method for manufacturing said device. A resonator device (10) is provided with dielectric resonators (1), terminals (3), and a combined substrate (4). The dielectric resonator (1) includes a dielectric block (21) in which a hole (24) is formed, an external conductor (22) formed on the outer surface of the dielectric block (21), and an internal conductor (23) formed on the inner surface of the hole (24). The terminal (3) includes an insertion part (31) inserted into the hole (24) and a projecting part (32) projecting from the hole (24). An upper surface electrode (42) to which the projecting part (32) is soldered is formed on the combined substrate (4). A channel (45) is provided on the joined substrate (4) between the upper surface electrodes (42) and the dielectric resonators (1).

(57) 要約: 良好な接続信頼性を安定して得られる共振器装置と、その製造方法とを提供する。 共振器装置（１０）は、孔（２４）が形成されている誘電体ブロック（２１）、誘電体ブロック（２１）の外面に形成されている外導体（２２）、および孔（２４）の内面に形成されている内導体（２３）、を含む誘電体共振器（１）と、孔（２４）に挿入される挿入部（３１）と孔（２４）から突出する突出部（３２）とを含む端子（３）と、突出部（３２）がはんだ付けされる上面電極（４２）が形成されている結合基板（４）と、を備え、前記結合基板（４）は、上面電極（４２）と誘電体共振器（１）との間に溝（４５）を有する。

明　細　書

発明の名称 ： 共振器装置、および、共振器装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、誘電体共振器を他の部品にはんだ付けして構成された共振器装置と、その製造方法とに関する。

背景技術

[0002] 誘電体共振器は、一般に、貫通孔が設けられた誘電体ブロックに内導体および外導体を設けて構成される。このような共振器は、棒状や筒状の端子の一端を誘電体ブロックの貫通孔に挿入し、誘電体ブロックから突出する端子の先端を、他の部品にはんだ付けして利用される（例えば特許文献１参照）。端子を他部品にはんだ付けする際にはんだより先に溶けだすフラックスは、端子や他部品の電極の表面酸化膜を除去し、はんだの濡れ性を改善させる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：実開平４－１３５００１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１に記載の構成では、はんだ付けの際に溶融したフラックスは、端子と他の部品との間に毛管現象が働くことで端子を伝い、誘電体ブロックの貫通孔内の端子と内導体との間の隙間にまで入り込もうとする。これにより、はんだ付けの際に溶融したはんだもフラックスを介して隙間に入り込み、誘電体ブロックの貫通孔内の端子と内導体との間へのはんだの濡れ上がりが生じてしまうことがあった。この現象により、例えばフラックスやはんだの冷熱時に生じる応力集中によって周辺各部の変形や破損が引き起こされ、内導体と端子との接触不良が誘発される等、内導体に対する端子の接続信頼性が低下してしまうことがあった。

[0005] そこで、本発明の目的は、良好な接続信頼性を安定して実現することができる共振器装置と、その製造方法とを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] この発明の共振器装置は、孔が形成された誘電体ブロック、前記誘電体ブロックの外面に形成された外導体、および前記孔の内面に形成された内導体、を含む誘電体共振器と、一端側が前記孔に挿入されて前記内導体に接しており、他端側が前記孔から突出している端子と、前記端子の前記孔から突出している領域の一部にはんだ付けされる電極を含む結合基板と、を備え、前記結合基板には、前記電極と前記誘電体共振器との間に開口する空隙部が形成されていることを特徴とする。ここでの空隙部とは、結合基板の電極と誘電体共振器との間に開口するように結合基板に段差、溝、孔、切欠き、へこみなどを設けることで形成される空間である。空隙部は、結合基板を貫通してもよく、結合基板を貫通しなくてもよい。

[0007] 上記構成では、誘電体共振器に取り付けた端子を結合基板にはんだ付けする際に、結合基板の電極から端子に沿って誘電体共振器側にフラックスが伝わろうとするが、このフラックスは空隙部に滞留する。これにより、誘電体共振器内へのはんだの濡れ上がりを防ぎやすくなり、共振器装置で良好な接続信頼性を安定して実現することが可能になる。

[0008] 前記結合基板は、前記誘電体共振器に接していてもよい。これにより、誘電体共振器に対する結合基板の位置ずれを低減できる。すると、端子によって結合基板の電極と誘電体共振器の内導体とが接続される距離（以下、端子接続長と言う。）に生じる製造ばらつきを低減できる。したがって、端子で生じる寄生インダクタンスのばらつきも低減でき、共振器装置で良好な高周波特性を安定して実現することが可能になる。

[0009] 前記端子は、前記孔から直線状に突出することが好ましい。これにより、端子接続長をより短くすることができる。したがって、端子で生じる寄生インダクタンスを低減し、共振器装置の高周波特性を向上させられる。

[0010] 前記空隙部は、前記端子の突出方向に対して交差する方向に溝状に延びて

もよい。これにより、結合基板の電極から端子に沿って誘電体共振器側に伝わろうとするフラックスが多量であっても、フラックスが溝に沿って流出するようになる。このため、誘電体共振器内へのはんだの濡れ上がりがより防ぎやすくなる。

[0011] 前記空隙部は、前記端子の突出方向に並んで複数設けられていることが好ましい。このように複数の空隙部を溝状に設けることでも、誘電体共振器内へのはんだの濡れ上がりをより確実に防ぐことができる。更には、前記電極から最も遠い空隙部は、前記電極に最も近い空隙部よりも浅いことが好ましい。このように一部の空隙部を浅くすることで、加工時間を短縮できる。そして、結合基板の電極から最も遠い空隙部が浅くても、この空隙部にはフラックスが到達しにくいので、誘電体共振器内へのはんだの濡れ上がりを十分に防ぐことができる。

[0012] 前記空隙部は、孔状であってもよい。これにより、結合基板が薄く小型であっても、結合基板が損壊しにくくなる。なお、この孔は、結合基板を貫通してもよく、結合基板を貫通しなくてもよい。孔が結合基板を貫通する場合には、誘電体共振器内へのはんだの濡れ上がりを防ぎやすい。孔が結合基板を貫通しない場合には、加工時間を短縮できる。

[0013] 前記電極と前記誘電体共振器との間での前記端子の長さ（端子接続長）は、製造ばらつきの中央値で０．６ｍｍ以上１．０㎜以下であることが好ましい。仮に端子接続長がこれより短すぎると、結合基板の空隙部を著しく幅狭にする必要が生じてしまう。すると、十分な量のはんだやフラックスを空隙部で捉えることができず、誘電体共振器内へのはんだの濡れ上がりを十分に防ぐことが難しくなる。一方、端子接続長がこれよりも長すぎると、空隙部が設けられなくても誘電体共振器内にはんだの濡れ上がり難くなるので、空隙部を設けることによる効用が低下してしまう。

[0014] 前記空隙部の深さは、前記結合基板の厚みに対して１／４以上３／４以下であることが好ましい。仮に当該深さがこれよりも浅すぎると、十分な量のはんだを空隙部で捉えることができず、誘電体共振器内へのはんだの濡れ上

がりを防ぐことが難しくなる。一方、当該深さがこれよりも深すぎると、結合基板の厚みが薄くなることにより結合基板が損壊しやすくなってしまう。

[0015] また、本発明に係る共振器装置の製造方法は、孔が形成されている誘電体ブロック、前記誘電体ブロックの外面に形成されている外導体、および前記孔の内面に形成されている内導体、を含む誘電体共振器を準備し、前記孔から一端側が突出するように、端子を前記孔に挿入し、電極と当該電極から端部までの間に開口する空隙部とが設けられている結合基板を準備し、前記端子の前記孔から突出する部分が前記空隙部を超えて前記電極に沿うように、前記誘電体共振器と前記結合基板とを配置し、前記端子を前記電極にはんだ付けする。これにより、誘電体共振器内へのはんだの濡れ上がりを防ぎやすくなり、良好な接続信頼性を安定して実現することが可能になる。

[0016] 前記共振器と前記結合基板とを配置する際、前記結合基板を前記誘電体共振器に接触させることが好ましい。これにより、端子接続長に生じる製造ばらつきを低減でき、共振器装置で良好な高周波特性を安定して実現することが可能になる。

[0017] 前記結合基板を準備する際、ダイシングにより前記空隙部を溝状に設けることが好ましい。これにより、空隙部を効率的に形成できる。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、端子がはんだ付けされる結合基板に、フラックスを滞留させる空隙部が設けられていることによって、端子に沿ってはんだが誘電体共振器内へと濡れ上がることを防ぎやすくなる。したがって、共振器装置において、良好な接続信頼性を安定して実現することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図１は第１の実施形態に係る共振器装置の分解斜視図である。

[図2]図２は第１の実施形態に係る共振器装置が備える結合基板の六面図である。

[図3]図３は第１の実施形態に係る共振器装置の等価回路図である。

[図4]図４（Ａ）は第１の実施形態に係る共振器装置の製造方法を示すフロー

チャートである。図４（Ｂ）は第１の実施形態に係る共振器装置の製造過程におけるはんだ付けに係る工程を示すフローチャートである。

[図5]図５（Ａ）は第１の実施形態に係る共振器装置の断面図である。図５（Ｂ）は第１の比較例に係る共振器装置の断面図である。図５（Ｃ）は第２の比較例に係る共振器装置の断面図である。

[図6]図６（Ａ）および図６（Ｂ）は第１の実施形態に係る共振器装置と第２の比較例に係る共振器装置との製造ばらつきについて説明する図である。

[図7]図７は第２の実施形態に係る共振器装置の断面図である。

[図8]図８は第３の実施形態に係る共振器装置が備える結合基板の六面図である。

[図9]図９は第４の実施形態に係る共振器装置が備える結合基板の六面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、共振器装置を実施するための形態を、フィルタ装置を構成する場合を例に説明する。なお、以下に示す各実施形態はあくまで例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせが可能である。

[0021] 《第１の実施形態》

図１は、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０を分解した状態で視た分解斜視図である。以下、フィルタ装置１０における図１中の左手前側の面を正面と称し、フィルタ装置１０におけるその逆側の面を背面と称する。また、フィルタ装置１０における図１中の右手前側の面を右側面と称し、フィルタ装置１０におけるその逆側の面を左側面と称する。また、フィルタ装置１０における図１中の上側の面を上面と称し、フィルタ装置１０におけるその逆側の面を下面と称する。

[0022] まず、フィルタ装置１０の概略の構成について説明する。フィルタ装置１０は、誘電体共振器１と、端子３と、結合基板４と、を備えている。

[0023] 誘電体共振器１は、誘電体ブロック２１と、外導体２２と、内導体２３とを備えている。誘電体ブロック２１は、正面側に開口するように孔２４が形

成されている。外導体２２は、誘電体ブロック２１の外面に形成されている。内導体２３は、孔２４の内面に形成されている。

[0024] 端子３は、正面側（一端側）が孔２４から突出する突出部３２として構成されている。端子３は、背面側（他端側）が孔２４に挿入される挿入部３１として構成されている。突出部３２は、孔２４から誘電体ブロック２１の正面方向に直線状に突出している。なお、端子３は、少なくとも一部が孔２４に挿入され、他の少なくとも一部が孔２４から突出すれば、どのような形状であってもよい。例えば、突出部３２が湾曲や屈曲して延びるような形状であってもよい。

[0025] 結合基板４は、誘電体ブロック２１の正面側に配置されている。結合基板４の背面は誘電体ブロック２１の正面に接している。結合基板４は、上面に上面電極４２を備えている。上面電極４２は、端子３の孔２４から突出している領域の一部、具体的には、突出部３２の先端側がはんだ付けされている。また、結合基板４は、上面電極４２と誘電体共振器１との間に挟まれる位置、すなわち上面電極４２と結合基板４の背面側端部との間の位置に開口するように、溝４５が形成されている。溝４５は、特許請求の範囲に記載の空隙部に相当するものである。この溝４５は、端子３のはんだ付けの際に、結合基板４の上面電極４２から誘電体共振器１の孔２４まで端子３に沿って伝おうとするフラックスを留まらせる。したがって、溝４５を設けることにより、誘電体共振器１内へのはんだの濡れ上がりを防ぎやすくなる。

[0026] 次に、本実施形態に係るフィルタ装置１０の詳細について説明する。誘電体共振器１と端子３とは、それぞれ７つ設けられている。また、フィルタ装置１０は、更に、基板５と台座６と、を備えている。７つの誘電体共振器１と台座６とは、それぞれ基板５の上面に搭載されている。結合基板４は、台座６の上面に搭載されている。７つの誘電体共振器１は、基板５の左側面側から右側面側にかけて順番に並べられている。結合基板４および台座６は、７つの誘電体共振器１の正面側に配置されている。なお、フィルタ装置１０における誘電体共振器１の個数は７個に限られるものではなく、単数を含む

任意の個数とすることができる。

[0027] 誘電体ブロック２１は、ＬＴＣＣ（低温同時焼結セラミックス）などの誘電体材料からなる。誘電体ブロック２１は、正面および背面が正方形で、正面と背面との間を長手とする直方体である。例えば、誘電体ブロック２１の正面および背面のサイズは７㎜×７㎜である。誘電体ブロック２１の正面と背面との間の長さは、各々が所望の共振器長が得られるように設定される。また、孔２４は、誘電体ブロック２１の正面－背面間を貫通している。例えば孔２４の径はφ２．６㎜程度である。外導体２２は、誘電体ブロック２１の外面のうち、正面を除く他の五面それぞれの全面を覆うように設けられている。内導体２３は、孔２４の内面を覆うように設けられていて、背面側が外導体２２に接続されている。このような構成によって、誘電体共振器１は１／４波長誘電体同軸共振器を構成している。

[0028] なお、誘電体共振器１は、必ずしも１／４波長誘電体同軸共振器を構成するものに限られず、誘電体ブロック２１から端子３が突出する構成であればどのような構成であってもよい。例えば、内導体２３の両端を外導体２２に接続せずに開放端とした１／２波長誘電体同軸共振器として構成することもできる。

[0029] 端子３は、銅やアルミニウムなどの素材からなる一体の金属板から構成されている。挿入部３１は、金属板の一端側の両側方を湾曲させて、軸方向に切れ込みを有する筒状に構成されている。突出部３２は、金属板から挿入部３１の軸方向に延伸する舌状に構成されている。挿入部３１は、誘電体ブロック２１の孔２４に嵌合され、孔２４の内部に設けられている内導体２３に弾性的に接触している。

[0030] なお、端子３の挿入部３１は、必ずしも筒状に限られず、棒状や線材状など任意の形状とすることができる。ただし、端子３と内導体２３との接続信頼性を高めるためには、端子３の挿入部３１は、筒状のような弾性的に内導体２３に接する形状とすることが好ましい。

[0031] 結合基板４は、上面電極４２よりも誘電体共振器１側、すなわち背面側に

隣接して、端子３の突出方向に対して交差する方向に延びる溝４５が設けられている。溝４５は、結合基板４をダイシングすることなどによって容易に形成することができる。

[0032] 図２は、結合基板４の六面図である。ここで示す結合基板４は、板材４１と上面電極４２と下面電極４３とを備えている。板材４１は、ＬＴＣＣやガラスエポキシなどの誘電体からなる。板材４１は、平面視して左側面と右側面との間を長手とする板状であり、溝４５によって上面の正面側が高く上面の背面側が低い２段の階段状に構成されている。すなわち、溝４５は、板材４１の左側面から右側面にかけて延び、板材４１の背面および上面に開口している。ここでは、溝４５が板材４１の左側面から右側面にかけて延びる形状であるために、仮に、端子３を伝おうとするフラックスが多量であっても、それらは溝４５に到達すると溝４５に沿って流出する。これにより、端子３を伝おうとするはんだが、溝４５付近に確実に留まる。したがって、誘電体共振器１内へのはんだの濡れ上がりを防ぎやすくなる。また、溝４５が板材４１の背面にも開口することによって、溝４５の容積を最大化することができ、このことによっても、誘電体共振器１内へのはんだの濡れ上がりを、より防ぎやすくなる。

[0033] 上面電極４２は、板材４１の上面における上段部分に合計７つ、左側面側から右側面側にかけて順番に並べられている。各上面電極４２は、７つの誘電体共振器１および端子３のいずれかに対応していて、それぞれに対応する端子３がはんだ付けされている。下面電極４３は、板材４１の下面に合計２つ設けられており、それぞれ両端の上面電極４２の一方または他方に対向している。２つの下面電極４３は、それぞれ両端の上面電極４２の一方または他方に板材４１を介して対向することで容量結合している。また、各上面電極４２は互い間隔を空けて隣接することで容量結合している。これにより結合基板４は、容量素子として構成されている。

[0034] 図１に示す台座６は、ここでは、結合基板４の基板５からの高さや前後の配置を調整可能とするために設けている。台座６は、必須ではなく、設けら

れていなくてもよい。すなわち、結合基板４は、直接的に基板５に実装されていてもよい。台座６は、板材６１と、２つの上面電極６２と、２つの下面電極６３と、を備えている。板材６１は、ＬＴＣＣやガラスエポキシなどの絶縁体からなる。該板材６１は、平面視して左側面と右側面との間を長手とする長方形の平板である。２つの上面電極６２は、板材６１の上面に設けられており、結合基板４の２つの下面電極４３の一方または他方に対応する位置に配置され、結合基板４の２つの下面電極４３の一方または他方に接合されている。２つの下面電極６３は、板材６１の下面に設けられており、２つの上面電極６２の一方または他方に対応する位置に配置され、２つの上面電極６２の一方または他方にスルーホールなどを介して導通している。なお、台座６は、結合基板４の２つの下面電極４３毎に別体に構成されて、合計２つ設けられていてもよい。このような場合、台座６は、全体が金属材料で構成されていてもよい。

[0035] 基板５は、板材５１と、２つの接続電極５２と、接地電極５３と、を備えている。板材５１は、ガラスエポキシなどからなる概略正方形状の平板である。例えば、板材５１のサイズは、５２×１７×０．８㎜程度である。２つの接続電極５２は、基板５の上面に設けられており、台座６の２つの下面電極６３の一方または他方に対応する位置に配置され、台座６の２つの下面電極６３の一方または他方に接合されている。接地電極５３は、基板５の上面に設けられており、７つの誘電体共振器１それぞれの外導体２２に対応する位置に配置され、７つの誘電体共振器１それぞれの外導体２２に接合されている。

[0036] なお、ここでは基板５に、誘電体共振器１、結合基板４、台座６等の各部材を表面実装しているが、本発明は、少なくとも誘電体共振器１の端子が他部材にはんだ付けされる構成であればよく、フィルタ装置１０はこの構成に限られるものではない。例えば、基板５や台座６は設けられていなくてもよい。また、一部の部材が基板５に内蔵されていたり、一部の部材がリード挿入形の部品で構成されていたりしてもよい。

[0037] 第１の実施形態に係るフィルタ装置１０は、以上の構成を備えて、バンドパスフィルタ回路を構成している。図３は、フィルタ装置１０の等価回路図である。

[0038] 図３中に示す７つの共振器Ｒｅは、それぞれ上記誘電体共振器１、すなわち、１／４波長誘電体同軸共振器である。６つの容量Ｃｋは、結合基板４の互いに隣接する上面電極４２間に生じる容量である。容量Ｃｅは、結合基板４の上面電極４２と下面電極４３との間に生じる容量である。このため、該フィルタ装置は、７段の共振器回路として構成されている。そして、該共振器回路は、２つの容量Ｃｅを介して、基板５の接続電極５２（外部接続端）に接続されている。

[0039] なお、ここでは、フィルタ装置１０によりバンドパスフィルタ回路を構成しているが、本発明に係る共振器装置は、バンドパスフィルタ回路に限らず、帯域阻止フィルタ回路（ＢＥＦ）など、他のフィルタ回路を構成することもできる。また、本発明に係る共振器装置は、フィルタ回路の他、発振回路など共振器を利用するその他の回路を構成することもできる。

[0040] また、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０は、次に例示するような製造方法によって製造することができる。

[0041] 図４（Ａ）は、フィルタ装置１０の製造方法の一例を示すフローチャートである。フィルタ装置１０の製造工程では、準備工程Ｓ１と、実装工程Ｓ２と、を行う。準備工程Ｓ１は、誘電体共振器１、端子３、結合基板４、基板５、および台座６をそれぞれ単体の部材状態で準備する工程である。実装工程Ｓ２は、誘電体共振器１の孔２４に端子３を挿入し、端子３を結合基板４にはんだ付けし、台座６と結合基板４とを接合し、７つの誘電体共振器１、台座６、および結合基板４を基板５上に実装する工程である。

[0042] なお、準備工程Ｓ１においては、結合基板４を準備する際に、平板状の板材４１をダイシングすることによって溝４５を形成することが好ましい。ただし、溝４５の形成方法はダイシングに限られず、幅の異なる複数のシートを積層することで溝４５を形成する等の他の方法を採用してもよい。また、

実装工程Ｓ２においては、はんだペーストをリフロー炉等で加熱することにより、各部材間の接合を行うことが好ましい。ただし、各部材間の接合は、はんだペーストの加熱に限られず、はんだゴテによる加熱により実現することもできる。また、端子３と結合基板４との間がはんだ付けされるならば、その他の部材間はどのように接合されてもよく、例えば、導電性接着剤により他の部材間の接合を実現するようにしてもよい。また、端子３と結合基板４との間のはんだ付けは、他の部材間の接合と同時に実現する他、他の部材間の接合の後工程として実現してもよく、また、他の部材間の接合の前工程として実現してもよい。

[0043] 図４（Ｂ）は、端子３を結合基板４にはんだ付けする工程についてより詳細を説明するフローチャートである。

[0044] 実装工程Ｓ２においては、第１乃至第４のステップを順に行う。第１のステップＳ２１では、端子３と結合基板４の上面電極４２とを接続するためのフラックスを含むはんだペーストを準備する。例えば、結合基板４の上面電極４２に、フラックスを含むはんだペーストを塗布する。第２のステップＳ２２では、結合基板４の溝４５が設けられている側の面、すなわち背面に、誘電体共振器１の正面を接触させ、端子３が溝４５を超えて上面電極４２に沿うように、誘電体共振器１と結合基板４とを配置する。第３のステップＳ２３では、加熱および冷熱することにより、はんだを溶融および固化させて端子３と上面電極４２とを接合させる。第４のステップＳ２４では、フラックスを洗浄する。

[0045] なお、ここでは、第３のステップＳ２３で、結合基板４の背面に、誘電体共振器１の正面を接触させるが、結合基板４と誘電体共振器１とは間隔を空けて離れるように配置されてもよい。また、第４のステップＳ２４は必ずしも行わなくてもよい。

[0046] これらの第１乃至第４のステップＳ２１～Ｓ２４の過程で、はんだおよびフラックスは以下の状態となる。

[0047] 図５（Ａ）は、フィルタ装置１０の製造時に、端子３を結合基板４にはん

だ付けする際の状態を模式的に示す断面図である。このフィルタ装置１０においては、結合基板４の背面に、誘電体共振器１の正面が接する。また、結合基板４は背面側に溝４５が設けられている。

[0048] 端子３が、結合基板４の上面に設けられた上面電極４２にはんだ付けされる際には、結合基板４の上面電極４２に塗りつけられたフラックスを含むはんだペーストが、リフロー等により、はんだ材料の溶融温度以上の温度に加熱される。これにより、はんだペーストに含まれるはんだ４７およびフラックス４６が溶融し、溶融したフラックス４６は、上面電極４２の酸化被膜を除去する。このため、溶融したはんだ４７は、上面電極４２の表面に濡れ広がって、上面電極４２からなだらかに盛り上がる形状になる。また、溶融したフラックス４６は、はんだ４７の表面を覆うとともに、はんだ４７および上面電極４２の周囲を囲うようになる。

[0049] はんだ４７およびフラックス４６が溶融した状態では、結合基板４と端子３とが対向する微小な間隙部分での毛管現象によって、溶融したフラックス４６が端子３に沿って誘電体共振器１側に伝おうとする。しかしながら、溶融したフラックス４６は、結合基板４の溝４５に到達すると表面張力によって粒状または隅肉状になり、溝４５に留ろうとする。これにより、溶融したフラックス４６が端子３に沿って誘電体共振器１側に伝わりにくくなり、溶融したはんだ４７が、フラックス４６を介して誘電体共振器１内へと濡れ上がるようなことが起こり難くなる。

[0050] この結果、溶融したはんだ４７が誘電体共振器１内へと濡れ上がることにより生じる、接続信頼性の低下を防ぎやすくなる。

[0051] ここで、端子３の接続信頼性が低下する現象について、第１の比較例を参照して説明する。図５（Ｂ）は、第１の比較例に係るフィルタ装置１１０を模式的に示す断面図である。フィルタ装置１１０においては、本実施形態に係るフィルタ装置１０と相違する構成として、結合基板１０４を備えている。結合基板１０４は、溝が形成されていない平板状の構成である。該結合基板１０４は、誘電体共振器１に近接するように配置されている。

[0052] この構成では、溝が設けられていない平板状の結合基板１０４に端子３がはんだ付けされる際に、結合基板１０４と端子３とが対向する微小な間隙部分での毛管現象によって、溶融したフラックス４６が端子３を誘電体共振器１側に伝わる。これにより、フラックス４６を介して、溶融したはんだ４７が誘電体共振器１内に容易に濡れ上がる。

[0053] フラックス４６は通常、絶縁性を有するために、誘電体共振器１にフラックス４６が到達すると、誘電体共振器１の内導体２３と端子３との間の接続信頼性が低減する。また、誘電体共振器１にはんだ４７が到達する場合には、はんだ４７の冷熱時に生じる応力集中によって端子３が変形し、端子３が局所的にしか誘電体共振器１の内導体２３に接触しなくなる危険性がある。また、更には、はんだ４７が誘電体共振器１に伝わることで、結合基板１０４の上面電極４２に付着するはんだ４７の分量が減り、結合基板１０４に対する端子３の接合不良が発生しやすくなる。

[0054] これらの現象が生じるために、溝が設けられていない結合基板１０４では、時として端子３の接続不良が生じることがあり、良好な接続信頼性を安定して実現することが難しかった。したがって、図５（Ａ）に示した第１の実施形態に係るフィルタ装置１０のように、溝４５が設けられた結合基板４を用いることで、図５（Ｂ）に示した第１の比較例に係るフィルタ装置１１０よりも、はんだ４７を端子３に沿って誘電体共振器１内へと濡れ上がり難くすることができ、フィルタ装置１０において良好な接続信頼性を安定して実現できる。

[0055] また、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０では、溝４５によってはんだ４７が端子３に沿って誘電体共振器１内へと濡れ上がり難くすることができるために、結合基板４を誘電体共振器１に接するように近接させて配置することが可能になる。このことにより、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０では、誘電体共振器１に対する結合基板４の位置ずれを抑制することができ、より良好な高周波特性を安定して実現することが可能になる。

[0056] 以下、フィルタ装置において高周波特性が劣化する現象について、第２の

比較例を参照して説明する。図５（Ｃ）は、第２の比較例に係るフィルタ装置２１０を模式的に示す断面図である。フィルタ装置２１０においては、本実施形態に係るフィルタ装置１０と相違する構成として、結合基板２０４を備えている。結合基板２０４は、溝が形成されていない平板状の構成である。そして、結合基板２０４は、誘電体共振器１から大きく離して配置されている。

[0057] この構成では、溝が設けられていない平板状の結合基板２０４であっても、誘電体共振器１から十分に離して配置されているので、はんだ付けの際に溶融したフラックス４６が結合基板２０４の側面付近で表面張力によって粒状または隅肉状になって留る。このため、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０と同様に、この第２の比較例に係るフィルタ装置２１０においては、溶融したはんだ４７が端子３に沿って誘電体共振器１へと濡れ上がる危険性は低い。

[0058] ただし、このように、結合基板２０４を誘電体共振器１から大きく離して配置すると、結合基板２０４に位置ずれが生じ易くなる。このため、第２の比較例に係るフィルタ装置２１０では、端子３によって内導体２３を結合基板２０４の上面電極４２に接続する距離（端子接続長）の製造ばらつきが大きくなってしまう。このように、溶融したはんだ４７が誘電体共振器１内へと濡れ上がることを確実に防ぐためには、端子接続長を第１の実施形態に係るフィルタ装置１０よりも大きくする必要があるが、今度は端子接続長の製造ばらつきが大きくなるという問題が発生してしまう。

[0059] このため、第２の比較例に係るフィルタ装置２１０では、端子３に生じる寄生インダクタンスおよびそのばらつきが大きくなってしまい、フィルタ装置２１０の高周波特性が劣化するとともにばらつき易くなってしまう。

[0060] 図６（Ａ）は、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０のサンプルと第２の比較例に係るフィルタ装置２１０のサンプルとで確認された、端子接続長のばらつきを説明する図である。なお、サンプル試験では、各々のサンプル数を５０前後とした。

[0061] 第１の実施形態に係るフィルタ装置１０においては、端子接続長の設定値（中央値）、すなわち溝４５の幅を約０．６ｍｍとすることで、全てのサンプルで誘電体共振器１へのフラックスおよびはんだの濡れ上がりが生じないことが確認された。また、この設定では、各サンプルにおける端子接続長は、より狭い範囲（およそ－０．０４ｍｍから＋０．１２ｍｍの範囲）でばらつく結果となった。これは、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０においては、結合基板４が誘電体共振器１に接するように配置されているので、誘電体共振器１に対する結合基板４の位置ずれが生じにくく、溝等の加工精度に応じたばらつきが主体として生じためと考えられる。

[0062] 一方、第２の比較例に係るフィルタ装置２１０においては、端子接続長の設定値（中央値）を約１．０ｍｍとすることで、全てのサンプルで誘電体共振器１へのフラックスおよびはんだの濡れ上がりが生じないことが確認された。そして、この設定では、各サンプルにおける端子接続長は、より広い範囲（およそ－０．１６ｍｍから＋０．１６ｍｍの範囲）でばらつく結果となった。これは、第２の比較例に係るフィルタ装置２１０においては、結合基板２０４が誘電体共振器１から大きく離して配置されているので、誘電体共振器１に対する結合基板２０４の位置ずれが起こり易いためと考えられる。

[0063] このようにサンプル試験においては、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０は、第２の比較例に係るフィルタ装置２１０よりも端子接続長のばらつきが生じにくいことが確認された。そして、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０は、第２の比較例に係るフィルタ装置２１０よりも端子接続長を短くしても、誘電体共振器１へのはんだの濡れ上がりが生じ難いことが確認された。

[0064] 図６（Ｂ）は、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０と第２の比較例に係るフィルタ装置とで、上記した設定での挿入損失（ＩＬ）の中央値、および、当該中央値からのばらつき（差分）が最も大きかったサンプルでの挿入損失（ＩＬ）の値とを比較して説明する図である。

[0065] 前述したように、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０は、第２の比較

例に係るフィルタ装置２１０よりも、端子接続長の設定値（中央値）がより小さい。このため、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０は、第２の比較例に係るフィルタ装置２１０よりも、端子３に生じる寄生インダクタンスも小さい。したがって、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０は、挿入損失（ＩＬ）が中央値で約０．７１ｄＢとなり、第２の比較例に係るフィルタ装置２１０における挿入損失（ＩＬ）の中央値約０．８１ｄＢよりも、約０．１ｄＢだけ挿入損失（ＩＬ）の改善がみられた。

[0066] その上、前述したように第１の実施形態に係るフィルタ装置１０は、第２の比較例に係るフィルタ装置２１０よりも、端子接続長に生じる製造ばらつきが小さい。このため、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０は、第２の比較例に係るフィルタ装置２１０よりも、端子３で生じる寄生インダクタンスのばらつきも小さい。したがって、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０は、中央値からのばらつき（差分）が最も大きかったサンプルであっても、挿入損失（ＩＬ）の中央値からの差分が約±０．０１ｄＢとなり、第２の比較例に係るフィルタ装置２１０における同等の差分約±０．０３ｄＢよりもばらつきの改善がみられた。

[0067] このようにサンプル試験からも、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０では、端子３による端子接続長の製造ばらつきを低減でき、良好な高周波特性を安定して実現できることがわかる。

[0068] なお、上記のサンプル試験から、端子接続長の数値範囲は、ばらつきの中央値で０．６ｍｍ以上１．０ｍｍ以下であることが好ましいこともわかる。端子接続長（中央値）が小さいほど、溝４５に必要とされる幅寸法が狭くなり、フラックス４６およびはんだ４７が溝４５を超えやすくなるが、上記サンプル試験により、端子接続長（中央値）が０．６ｍｍよりも大きければ、フラックス４６およびはんだ４７が溝４５を超えることが無いことが確認されたためである。また、端子接続長（中央値）が１．０ｍｍよりも大きければ、第２の比較例と同様の端子接続長となるために、高周波特性を改善する効用が薄れるためである。

[0069] なお、上記のサンプル試験で確認される端子接続長に生じる製造ばらつき（第１の実施形態では０．１２ｍｍ）を考慮すれば、上記の数値範囲は、個別のフィルタ装置１０においては端子接続長が０．４８ｍｍ以上０．８８ｍｍ以下の範囲に納まることに相当する。更には、端子接続長に生じる製造ばらつきが第２の比較例で０．１６ｍｍであることを考慮すると、個別のフィルタ装置１０において第２の比較例よりも、ほぼ確実に端子接続長が短くなる数値範囲は、０．４８ｍｍ以上０．８４ｍｍ以下である。

[0070] また、第１の実施形態に係るフィルタ装置１０において、溝４５の深さは、結合基板４の厚みに対して１／４以上３／４以下の範囲内であることが好ましい。仮に当該深さが結合基板４の厚みに対して１／４未満であれば、十分な量のはんだを開口で捉えることができず、はんだが端子に沿って伝って誘電体共振器１に濡れ上がる危険性が高まる。一方、当該深さが結合基板４の厚みに対して３／４を超えると、結合基板の厚みが薄くなりすぎて結合基板が損壊しやすくなってしまう。

[0071] したがって、これらの数値範囲に納まるように第１の実施形態に係るフィルタ装置１０の結合基板４を構成することにより、良好な接続信頼性と良好な高周波特性とをともに安定して実現させることができる。

[0072] 以上の説明では、端子３として、誘電体共振器１から直線状に突出する構成について説明したが、端子３の突出部を途中で屈曲または湾曲した構成とすることもできる。ただし、高周波特性を向上させるという観点からは、端子接続長をより短くすることが好ましく、上記第１の実施形態で示した構成のように端子３が誘電体共振器１から直線状に突出する構成が望ましい。

[0073] ≪第２の実施形態≫

次に、第２の実施形態に係るフィルタ装置１０Ａについて説明する。図７は、フィルタ装置１０Ａの断面図である。

[0074] フィルタ装置１０Ａは、第１の実施形態に係る構成と全く同じ部材から構成されており、誘電体共振器１、端子３、結合基板４、基板５、および、台座６を備えている。ただし、ここでは、結合基板４の配置が第１の実施形態

と異なっており、結合基板４は、誘電体共振器１の正面から大きく離して配置している。

[0075] 本発明に係る共振器装置は、このような構成を備えていてもよい。この場合には、結合基板４の溝４５により、フラックス４６およびはんだ４７を留めることができる上に、結合基板４と誘電体共振器１との間が大きく離れていることによって、結合基板４の側面付近でも、フラックス４６およびはんだ４７を留めることができる、したがって、このフィルタ装置１０Ａによれば、より確実に、誘電体共振器１へのはんだの濡れ上がりを防ぎやすくなる。

[0076] ≪第３の実施形態≫

次に、第３の実施形態に係るフィルタ装置について説明する。図８は、第３の実施形態に係るフィルタ装置が備える結合基板４Ｂの六面図である。

[0077] 結合基板４Ｂは、第１の実施形態に係る構成と同様に、板材４１、上面電極４２、および下面電極４３を備えている。そして、この結合基板４Ｂは、第１の実施形態と異なる構成として溝４５Ｂ，４６Ｂを備えている。溝４５Ｂ，４６Ｂは、いずれも、上面電極４２よりも背面側に開口している。また、溝４５Ｂ，４６Ｂは、板材４１の左側面から右側面にかけて延びている。溝４５Ｂと溝４６Ｂとのうち、溝４５Ｂはより正面側に配置されており、溝４６Ｂはより背面側に配置されている。溝４５Ｂと溝４６Ｂとは、互いに長さ寸法および幅寸法が等しく、深さ寸法のみが異なり、溝４６Ｂがより浅くなっている。

[0078] 本発明に係る共振器装置は、このような構成を備えていてもよい。この場合には、上面電極４２からより遠くに位置し、フラックスやはんだが到達しにくい溝４６Ｂを、上面電極４２のより近くに位置する溝４５Ｂよりも浅くすることにより、溝４５Ｂの加工時間を短縮しながら、誘電体共振器１へのはんだの濡れ上がりが十分に防ぎやすくなる。

[0079] ≪第４の実施形態≫

次に、第４の実施形態に係るフィルタ装置について説明する。図９は、第

４の実施形態に係るフィルタ装置が備える結合基板４Ｃの六面図である。

[0080] 結合基板４Ｃは、第１の実施形態に係る構成と同様に、板材４１、上面電極４２、および下面電極４３を備えている。そして、この結合基板４Ｃは、第１の実施形態と異なる構成として孔４５Ｃを備えている。孔４５Ｃは、結合基板４ｃの上面における、上面電極４２よりも背面側に開口する非貫通孔である。孔４５Ｃは、特許請求の範囲に記載の空隙部に相当するものである。

[0081] 本発明に係る共振器装置は、このような構成を備えていてもよい。この場合には、孔４５Ｃが形成されることによって、結合基板４Ｃが薄く小型であっても結合基板４Ｃが損壊しにくくなる。また、孔４５Ｃが非貫通孔で構成されることによって、孔４５Ｃの加工時間を短くすることができる。

[0082] 以上の各実施形態で示したように、本発明の共振器装置は実施することができるが、各実施形態での説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0083] １…誘電体共振器
２１…誘電体ブロック
２２…外導体
２３…内導体
２４…貫通孔
３…端子
３１…挿入部
３２…突出部
４，４Ｂ…結合基板
４１…板材

４２…上面電極

４３…下面電極

４５，４５Ｂ，４６Ｂ…溝

４６…フラックス

４７…はんだ

５…基板

５１…板材

５２…接続電極

５３…接地電極

６…台座

６１…板材

６２…上面電極

６３…下面電極

１０，１０Ａ，１０Ｂ…フィルタ装置

請求の範囲

[請求項1] 孔が形成されている誘電体ブロック、前記誘電体ブロックの外面に形成されている外導体、および前記孔の内面に形成されている内導体、を含む誘電体共振器と、

一端側が前記孔に挿入されて前記内導体に接しており、他端側が前記孔から突出している端子と、

前記端子の前記孔から突出している領域の一部にはんだ付けされる電極を含む結合基板と、を備え、

前記結合基板には、前記電極と前記誘電体ブロックとの間に開口する空隙部が形成されていることを特徴とする、

共振器装置。

[請求項2] 前記結合基板は、前記誘電体ブロックに接している、

請求項１に記載の共振器装置。

[請求項3] 前記端子は、前記孔から直線状に突出している、

請求項１または２に記載の共振器装置。

[請求項4] 前記空隙部は、前記端子の突出方向に対して交差する方向に溝状に延びる、

請求項１乃至３のいずれかに記載の共振器装置。

[請求項5] 前記空隙部は、前記端子の突出方向に並んで複数設けられている、

請求項４に記載の共振器装置。

[請求項6] 前記電極から最も遠い空隙部は、前記電極に最も近い空隙部よりも浅い、

請求項５に記載の共振器装置。

[請求項7] 前記空隙部は、孔状である、

請求項１乃至３のいずれかに記載の共振器装置。

[請求項8] 前記電極と前記誘電体共振器との間での前記端子の長さは、製造ばらつきの中央値で０．６ｍｍ以上１．０㎜以下である、

請求項１乃至７のいずれかに記載の共振器装置。

[請求項9] 前記空隙部の深さは、前記結合基板の厚みに対して１／４以上３／４以下である、

請求項１乃至８のいずれかに記載の共振器装置。

[請求項10] 孔が形成されている誘電体ブロック、前記誘電体ブロックの外面に形成されている外導体、および前記孔の内面に形成されている内導体、を含む誘電体共振器を準備し、

前記孔から一端側が突出するように、端子を前記孔に挿入し、

電極と当該電極から端部までの間に開口する空隙部とが設けられている結合基板を準備し、

前記端子の前記孔から突出する部分が前記空隙部を超えて前記電極に沿うように、前記誘電体共振器と前記結合基板とを配置し、

前記端子を前記電極にはんだ付けする、

共振器装置の製造方法。

[請求項11] 前記誘電体共振器と前記結合基板とを配置する際、前記結合基板を前記誘電体ブロックに接触させる、

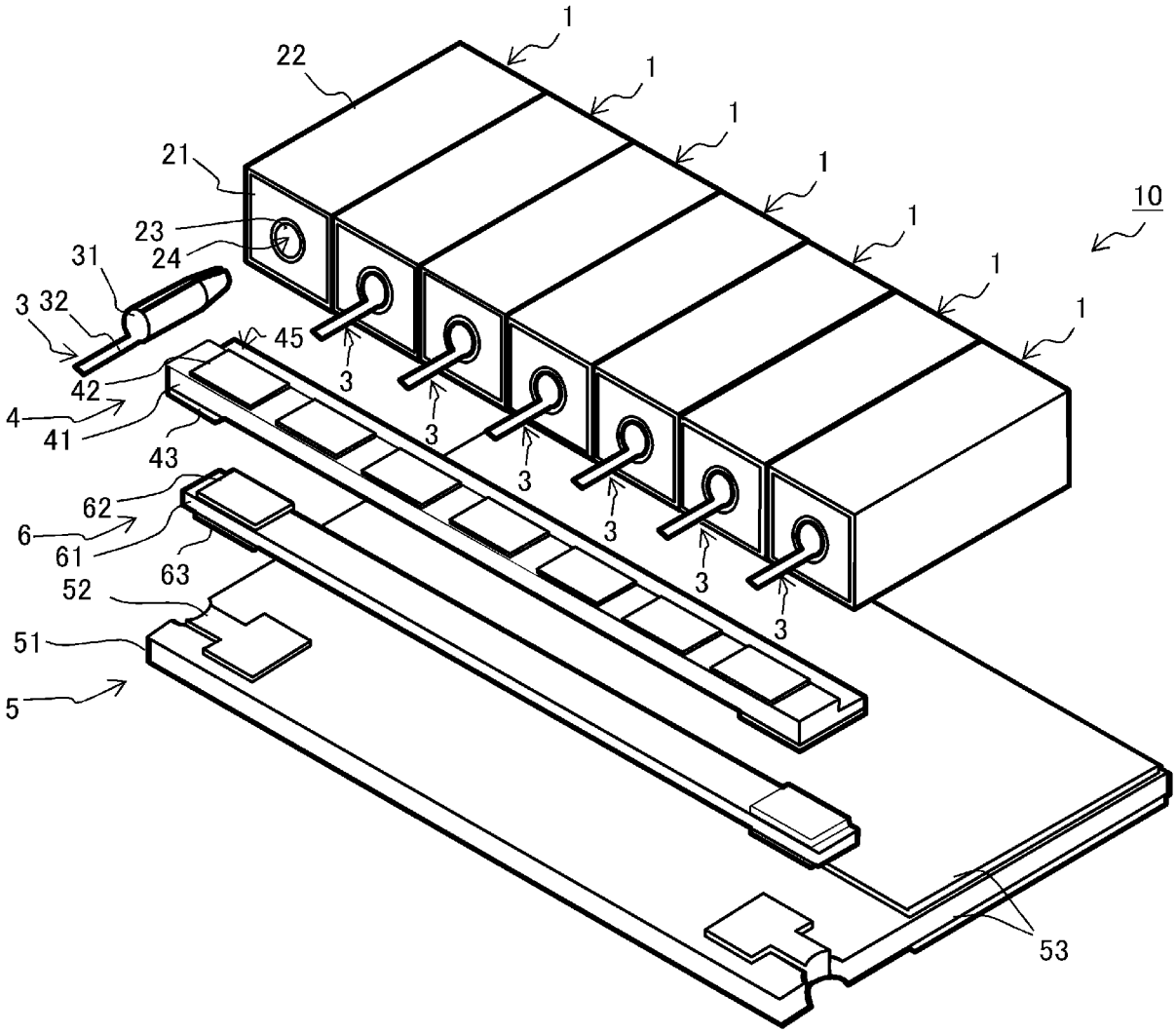
請求項１０に記載の共振器装置の製造方法。

[請求項12] 前記結合基板を準備する際、ダイシングにより前記空隙部を溝状に設ける、

請求項１０または請求項１１に記載の共振器装置の製造方法。

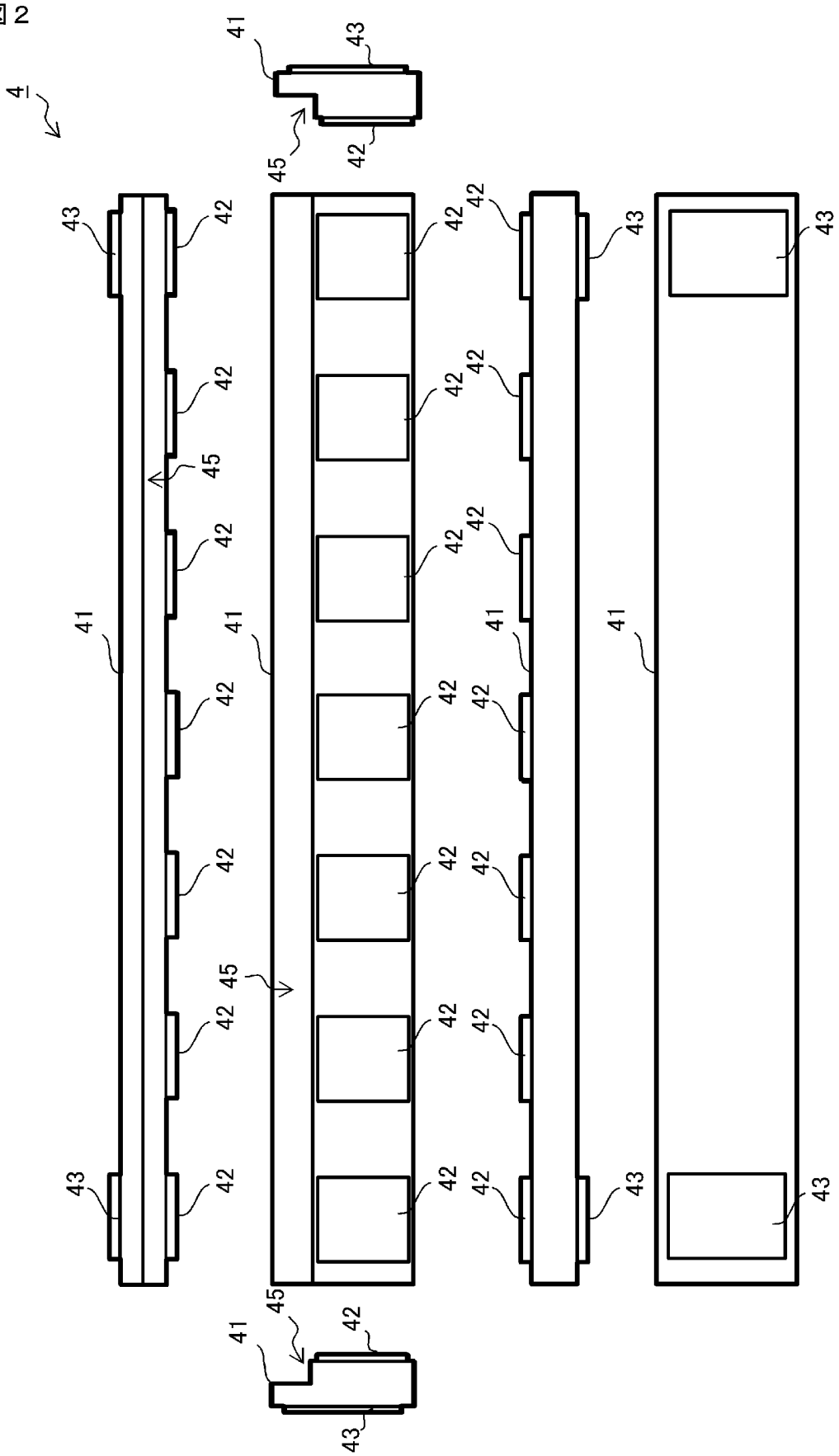
[図1]

図 1


1
22
1
1
1
1
1
1
21
10
23
24
31
3 32
45
3
42
4
41
43
3
3
3
3
62
6
61
63
52
51
5
53

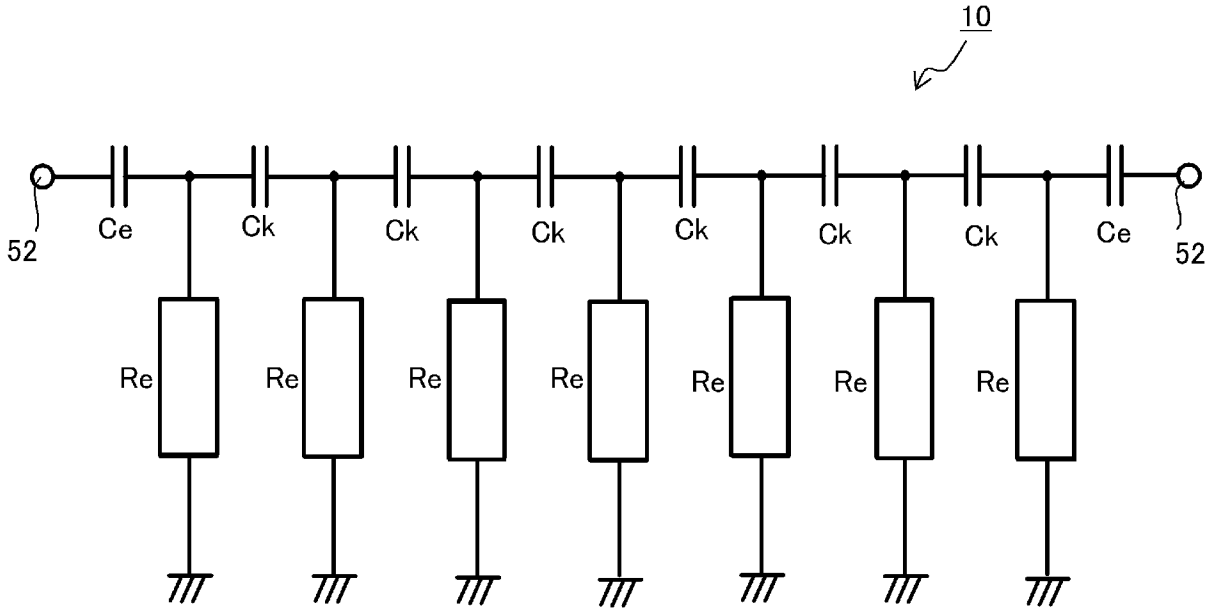
[図2]

図２



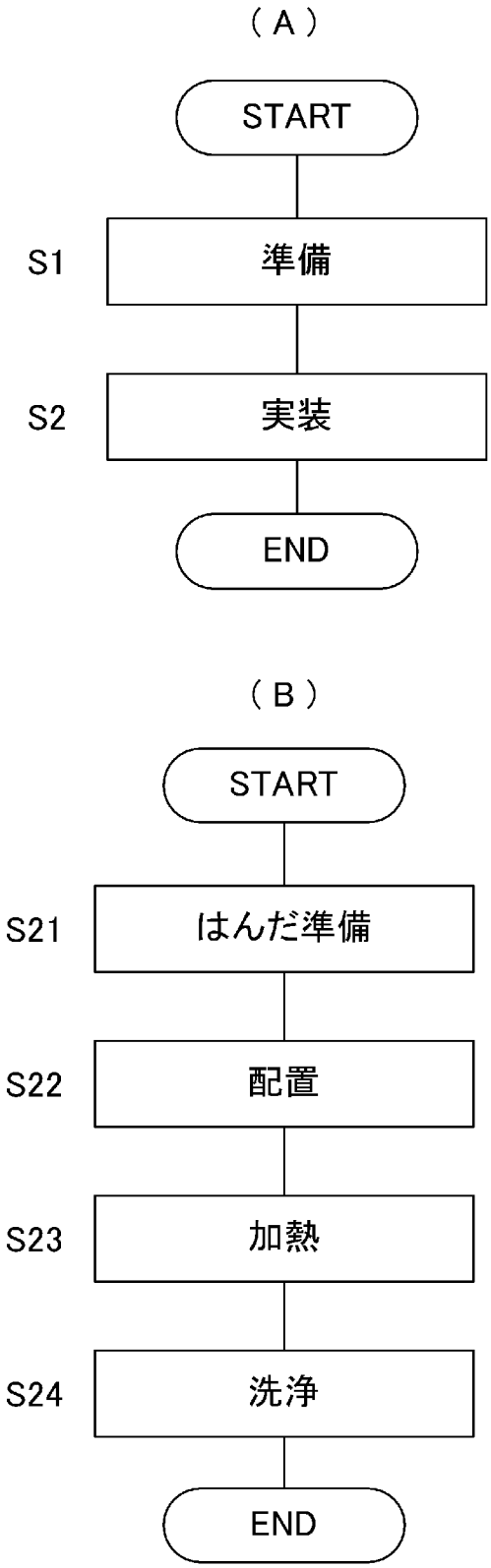
[図3]

図３



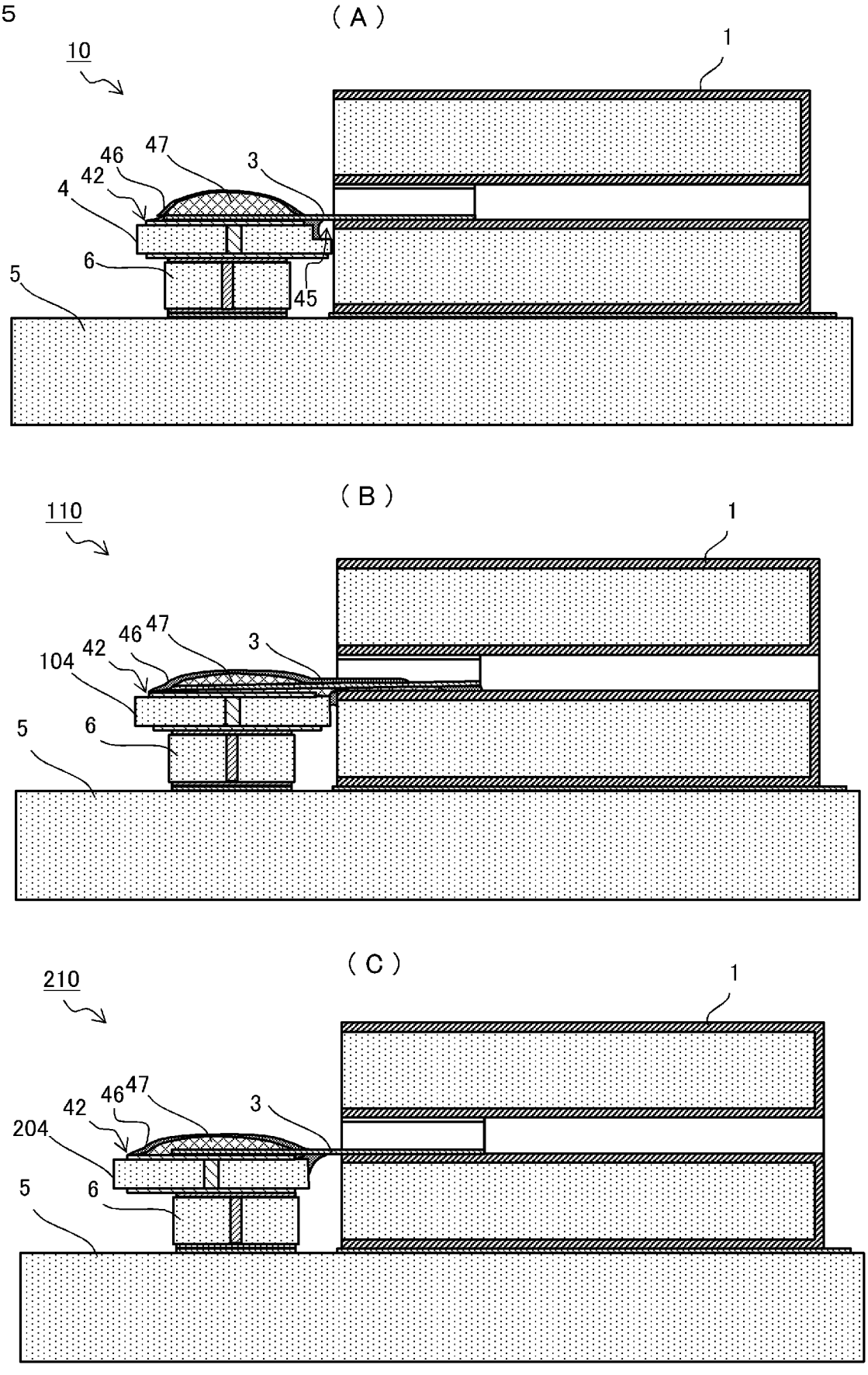
[図4]

図４



[図5]

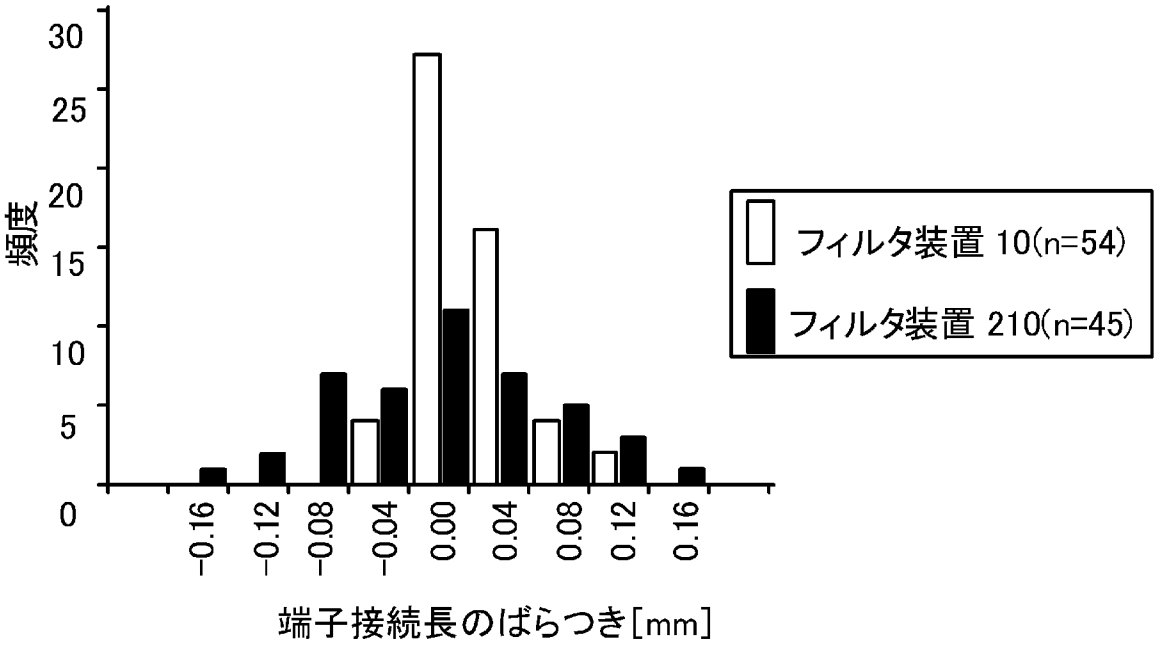
図５


（Ａ）
10
1
47
46
42
3
4
6
5
45
（Ｂ）
110
1
47
46
42
3
104
5
6
（Ｃ）
210
1
47
46
42
3
204
5
6

[図6]

図６

（Ａ）

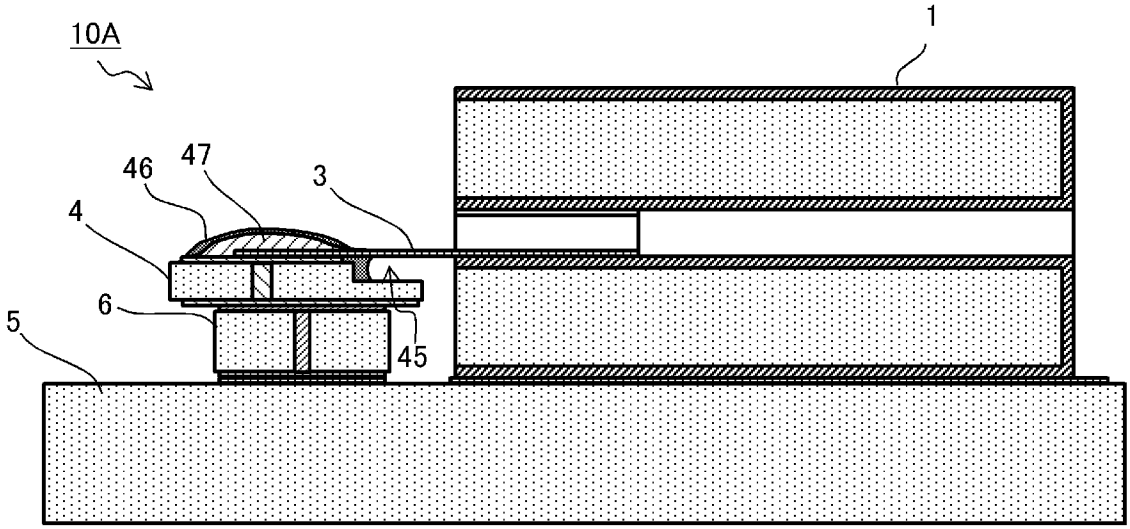


（Ｂ）

	フィルタ装置10	フィルタ装置210
IL中央値	0.71dB	0.81dB
IL差分最大値	±0.01dB	±0.03dB

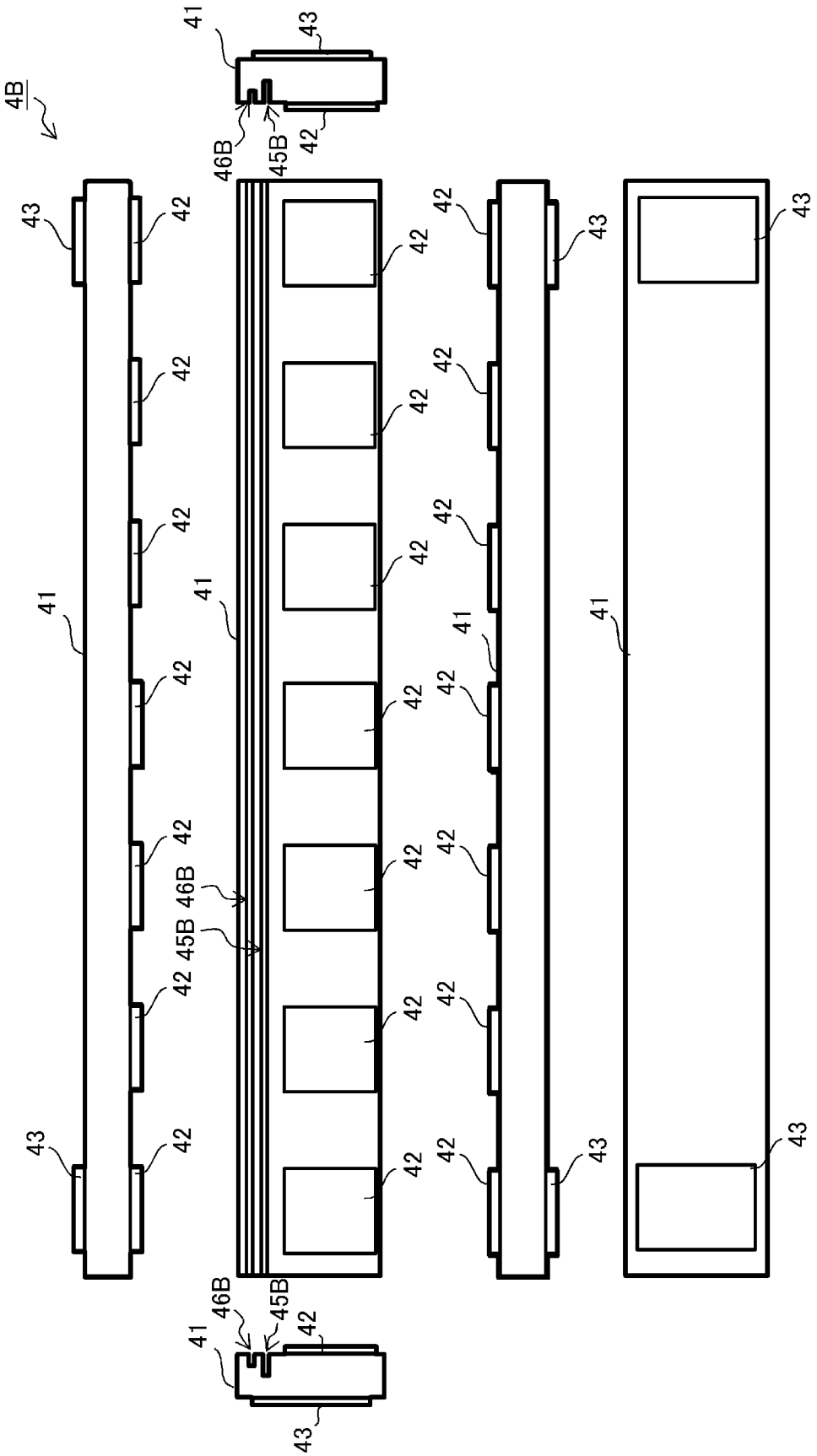
[図7]

図７



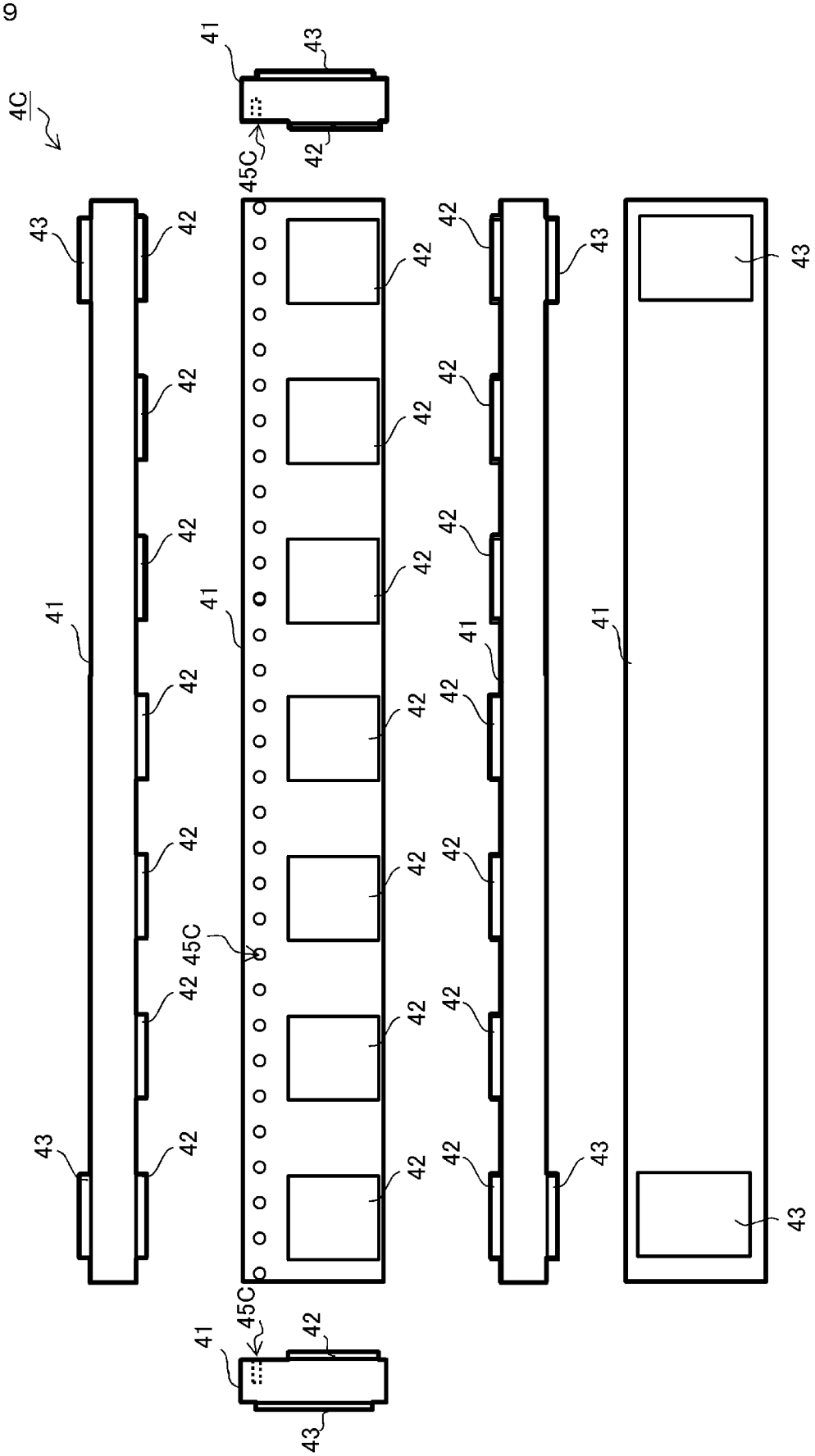
[図8]

図８



[図9]

図９



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/084700

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01P1/205(2006.01)i, *H01P11/00*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01P1/205, H01P11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2000-183604 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 30 June 2000 (30.06.2000), paragraphs [0014] to [0025]; fig. 1, 5 (Family: none)	1-4,8-12 5-7
Y A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 041459/1992(Laid-open No. 092966/1993) (Murata Mfg. Co., Ltd.), 17 December 1993 (17.12.1993), paragraphs [0009], [0022]; fig. 4, 11 (Family: none)	1,3-12 2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 February 2017 (09.02.17)	21 February 2017 (21.02.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/084700

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2014-027214 A (Ushio Inc.), 06 February 2014 (06.02.2014), paragraphs [0007] to [0008], [0014] to [0016]; fig. 2, 4, 16 & US 2015/0221841 A1 paragraphs [0013] to [0016], [0075] to [0085]; fig. 2(A), 2(B), 4(A), 4(B), 18(A), 18(B) & WO 2014/021030 A1 & EP 2882002 A1 & CN 104412400 A	1,3-12 2
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 063032/1991(Laid-open No. 009003/1993) (FDK Corp.), 05 February 1993 (05.02.1993), (Family: none)	1-12
A	JP 4-188902 A (FDK Corp.), 07 July 1992 (07.07.1992), (Family: none)	1-12

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０８４７００

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01P1/205(2006.01)i, H01P11/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01P1/205, H01P11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X A	JP 2000-183604 A (株式会社村田製作所) 2000.06.30, [0014]-[0025], [図 1], [図 5] (ファミリーなし)	1-4, 8-12 5-7
Y A	日本国実用新案登録出願 4-041459 号(日本国実用新案登録出願公開 5-092966 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社村田製作所) 1993.12.17, [0009], [0022], [図 4], [図 11] (ファミリーなし)	1, 3-12 2

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０９．０２．２０１７	２１．０２．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｋ　５５８６
米倉　秀明
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	JP 2014-027214 A (ウシオ電機株式会社) 2014.02.06, [0007]-[0008],[0014]-[0016],[図 2],[図 4],[図 16] & US 2015/0221841 A1, [0013]-[0016],[0075]-[0085],FIG.2(A),FIG.2(B),FIG.4(A), FIG.4(B),FIG.18(A),FIG.18(B) & WO 2014/021030 A1 & EP 2882002 A1 & CN 104412400 A	1,3-12 2
A	日本国実用新案登録出願 3-063032 号(日本国実用新案登録出願公開 5-009003 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (富士電気化学株式会社) 1993.02.05, (ファミリーなし)	1-12
A	JP 4-188902 A (富士電気化学株式会社) 1992.07.07, (ファミリーなし)	1-12